Parfait ! Tu veux donc une **vue d'ensemble théorique** des étapes **communes à toute analyse factorielle** (ACP, AFC, ACM, etc.), avec une mise en lumière des **petites différences spécifiques** à chacune, notamment **ACP** (Analyse en Composantes Principales) et **AFC** (Analyse Factorielle des Correspondances).

Voici un **cadre théorique général** des étapes, applicable à toute analyse factorielle :

🔷 Cadre Théorique Général d'une Analyse Factorielle

1. **Organisation des données dans un tableau**

- **But** : représenter les données sous forme matricielle.
- **Tableau de données** : $\mathbf{X} = (x_{ij})$ de taille $n \times p$
  - n : unités statistiques (individus, observations, lignes)
  - p : variables (colonnes)

➡️ **Différences** :

- **ACP** : tableau numérique à valeurs continues.
- **AFC** : tableau de contingence (fréquences), croisant deux variables qualitatives.

---

2. **Choix d'une métrique / d'un espace adapté**

- L'analyse factorielle repose sur un **espace vectoriel muni d'un produit scalaire**, dépendant du type d'analyse :
  - On choisit **comment mesurer les distances et les inerties** (poids, métrique).

➡️ **Différences** :

- **ACP** : espace euclidien usuel ; toutes les variables peuvent être pondérées également.
- **AFC** : distances du chi² ; poids définis par les fréquences marginales (profils lignes/colonnes).

---

3. **Centrage et/ou normalisation**

- Adapter les données à la métrique :
  - **Centrage** : soustraction de la moyenne
  - **Réduction** : division par l'écart-type

➡️ **Différences** :

- **ACP** : centrage toujours, réduction si les variables sont hétérogènes.
- **AFC** : transformation en **profils**, pas de centrage classique.

---

4. **Calcul d'une matrice de type "inertie" (covariance, corrélation, etc.)**

- Objectif : résumer la structure de la variance ou des liaisons dans les données.

➡️ **Différences** :

- **ACP** : matrice de **covariance** ou **corrélation**.

- **AFC** : **matrice des écarts à l'indépendance** (écarts entre effectifs observés et attendus).

---

5. **Décomposition spectrale : valeurs propres et vecteurs propres**

- On effectue une **diagonalisation** de la matrice d'inertie :

$$\text{Inertie} = Q\Lambda Q^T$$

- Valeurs propres = inerties expliquées par les axes
- Vecteurs propres = directions principales

➡️ **Commun à toutes les analyses**.

---

6. **Choix des axes factoriels (dimensions principales)**

- Basé sur :
  - Valeurs propres
  - Pourcentage d'inertie expliquée
  - Critère du coude

➡️ **Commun**, mais :

- **ACP** : somme des valeurs propres = variance totale.
- **AFC** : somme des valeurs propres = **inertie du chi²**.

---

7. **Projection des individus et/ou variables**

- Représentation des individus et/ou variables sur les axes retenus.
- On obtient :
  - **Scores** : coordonnées des individus
  - **Contributions** : importance des individus/variables dans chaque axe
  - **Cos²** : qualité de représentation

➡️ **ACP** : individus et variables sur le même graphe (cercle des corrélations). ➡️ **AFC** : individus et modalités dans le même plan (graphique des correspondances).

---

8. **Interprétation des résultats**

- Lecture des axes :
  - Quels groupes d'individus se forment ?
  - Quelles variables ou modalités influencent ces groupes ?
- Utilisation de représentations graphiques :
  - Cercle des corrélations (ACP)
  - Nuages de points, biplots, etc.

Résumé des spécificités

Étape	ACP (quantitatives)	AFC (qualitatives - tableau croisé)
Type de données	Variables numériques continues	Tableau de contingence (niveaux de 2 var)
Prétraitement	Centrage / réduction	Passage en profils lignes / colonnes
Distance utilisée	Euclidienne classique	Khi² (chi-square)
Matrice analysée	Covariance ou corrélation	Écarts à l'indépendance
Somme des valeurs propres	Variance totale	Inertie du chi²
Graphiques	Cercle des corrélations, biplot	Nuage des lignes et colonnes

---

Si tu veux, je peux te fournir un **schéma synthétique** ou une **fiche récapitulative** avec tout ça résumé visuellement.